

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 受信したデジタル放送波を復号し、復号した映像データをディスプレイに出力するデジタル放送受信機において、前記受信したデジタル放送波の受信レベルを検出し、受信レベルの低下の度合いに応じて映像データの補正をする映像補正手段と、前記受信レベルの低下に対処する処理がなされていることを視聴者に報知する信号を出力する出力手段とを設けたことを特徴とするデジタル放送受信機。

【請求項 2】 前記出力手段で、補正された映像がディスプレイに表示されていることを視聴者に報知する信号を出力することを特徴とする、請求項 1 に記載のデジタル放送受信機。

【請求項 3】 前記出力手段で、受信したデジタル放送波の音声が一時的に中断していることを視聴者に報知する信号を出力することを特徴とする、請求項 1 に記載のデジタル放送受信機。

【請求項 4】 前記出力手段で、補正された映像がディスプレイに表示されていること、および受信したデジタル放送波の音声が一時的に中断していることを視聴者に報知する信号を出力することを特徴とする、請求項 1 に記載のデジタル放送受信機。

【請求項 5】 前記映像補正手段による補正は、フレーム内予測符号化画像と順方向フレーム間予測符号化画像で映像データを形成することを特徴とする、請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載のデジタル放送受信機。

【請求項 6】 前記映像補正手段による補正は、受信レベルの低下の度合いに応じてフレーム内予測符号化画像と順方向フレーム間予測符号化画像の適用の割合を変えることを特徴とする、請求項 5 に記載のデジタル放送受信機。

【請求項 7】 受信したデジタル放送波を復号し、復号した映像データをディスプレイに出力するデジタル放送受信機において、前記受信したデジタル放送波の受信レベルを検出し、受信レベルの低下の度合いに応じて映像データの補正をする映像補正手段を設け、受信レベルの低下の度合いに応じてフレーム内予測符号化画像と順方向フレーム間予測符号化画像の適用の割合を変えることを特徴とする、デジタル放送受信機。

【請求項 8】 受信したデジタル放送波を復号し、復号した映像データをディスプレイに出力するデジタル放送受信機において、前記受信したデジタル放送波の受信レベルを検出し、受信レベルの低下の度合いが小さいときに、双方方向フレーム間予測符号化画像を除去して映像データを補正する映像補正手段を備えたことを特徴とする、デジタル放送受信機。

【請求項 9】 受信したデジタル放送波を復号し、復号した映像データをディスプレイに出力するデジタル放送受信機において、前記受信したデジタル放送波の受信レベルを検出し、受信レベルの低下の度合いが中間のとき

に、双方方向フレーム間予測符号化画像と、順方向フレーム間予測符号化画像を除去して映像データを補正する映像補正手段を備えたことを特徴とする、デジタル放送受信機。

【請求項 10】 受信したデジタル放送波を復号し、復号した映像データをディスプレイに出力するデジタル放送受信機において、前記受信したデジタル放送波の受信レベルを検出し、受信レベルの低下の度合いが大きいときに、フレーム内予測符号化画像と、フレーム間予測符号化画像と、順方向フレーム間予測符号化画像からなる映像データを形成せずに、固定メッセージをディスプレイに表示する信号を出力することを特徴とする、デジタル放送受信機。

【請求項 11】 前記映像補正手段による補正は、フレーム内予測符号化画像のみで形成された映像データに対して、フレーム巡回型フィルタでノイズを軽減したことを特徴とする、請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか、または請求項 9 に記載のデジタル放送受信機。

【請求項 12】 前記映像補正手段による補正は、フレーム内予測符号化画像と順方向フレーム間予測符号化画像で形成された映像データに対して、フレーム巡回型フィルタでノイズを軽減したことを特徴とする、請求項 1 ないし請求項 8 のいずれかに記載のデジタル放送受信機。

【請求項 13】 前記映像補正手段による補正は、受信レベル低下前のフレーム画像と、受信レベル低下後に映像データから読み出されたフレーム内予測符号化画像との間で、平均化フィルタによるフィルタリングでノイズを軽減したことを特徴とする、請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか、または請求項 9 に記載のデジタル放送受信機。

【請求項 14】 前記映像補正手段による補正は、受信レベル低下前のフレーム画像と、受信レベル低下後に映像データから読み出されたフレーム内予測符号化画像および順方向フレーム間予測符号化画像との間で、平均化フィルタによるフィルタリングでノイズを軽減したことを特徴とする、請求項 1 ないし請求項 8 のいずれかに記載のデジタル放送受信機。

【請求項 15】 前記映像補正手段による補正が一定時間継続した場合には、予め作成されているメッセージ画面をディスプレイに映像表示する信号を出力することを特徴とする、請求項 1 に記載のデジタル放送受信機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、受信環境の悪化による映像劣化が発生した場合に、視聴者に違和感を与えることなく迅速に対応できるデジタル放送受信機に関する。

【0002】

【従来の技術】 デジタル放送受信機は、MPEG (M o

ving Picture Expert Group)方式で圧縮符号化した映像データを、ビデオデコーダで復号化してビデオ信号をディスプレイに出力している。MPEG方式では、動き補償の予測効率を高めるために双方向予測を行なう。このような双方向予測を行なうために、映像データはI(Intra-coded)、P(Predictive-coded)、B(Bidirectionally predictive-coded)の3種類のピクチャーとして圧縮符号化されている。

【0003】Iピクチャーは、フレーム間予測を使用せずに入力信号がそのまま符号化される、フレーム内予測符号化画像である。また、Pピクチャーは、一方向の動き補償予測を用いてIピクチャーまたはPピクチャーからのフレーム間予測を使用して生成される、順方向フレーム間予測符号化画像である。更に、Bピクチャーは、双方向フレーム間予測を使用して生成される、双方向フレーム間予測符号化画像である。

【0004】デジタル放送受信機は、例えば受信電界の急変などのように受信環境が悪化すると、映像データに妨害や歪が加えられ、受信映像が劣化する。特にデジタル放送受信機を車両などの移動体に搭載した場合には、高層建築物や山の斜面などの近傍を走行することがあるので、受信電波の急峻な変動や瞬断が発生する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】受信映像が劣化して正常な画像に復元できない場合には、ディスプレイに予め用意されているメッセージ画面を映像表示している。このように、受信映像の劣化が著しい場合には、これまで鑑賞していた映像から異なる映像にディスプレイの表示が突然に切り替わるので、視聴者は違和感を覚え、また鑑賞していた映像が途切れて趣向も損なわれてしまうという問題があった。

【0006】本発明は、かかる現状に鑑みてなされたものであり、受信環境の悪化による映像劣化が発生した場合に、視聴者に違和感を与えることなく継続してデジタル放送の映像が鑑賞できるデジタル放送受信機の提供を目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的は、請求項1に係る発明においてデジタル放送受信機を、受信したデジタル放送波を復号し、復号した映像データをディスプレイに出力するデジタル放送受信機において、前記受信したデジタル放送波の受信レベルを検出し、受信レベルの低下の度合いに応じて映像データの補正をする映像補正手段と、前記受信レベルの低下に対処する処理がなされていることを視聴者に報知する信号を出力する出力手段とを設けた構成とすることによって達成される。

【0008】請求項1に係る発明によれば、受信レベルの低下に対処する処理がなされていることを視聴者に報

知する信号の出力手段を設けている。このため、視聴者は、デジタル放送受信機では受信環境の悪化に対応するための処理がなされていることの情報を取得するので、不安感や違和感を覚えることなく、デジタル放送の映像鑑賞を続行することができる。

【0009】請求項2に係る発明は、請求項1に記載のデジタル放送受信機において、前記出力手段で、補正された映像がディスプレイに表示されていることを視聴者に報知する信号を出力することを特徴としている。

10 【0010】請求項2に係る発明によれば、視聴者は、デジタル放送受信機では受信環境の悪化に対応するために映像補正して、補正された映像がディスプレイに表示されているとの情報を取得する。このため、ディスプレイに表示された映像の画質が多少変化した場合でも違和感を覚えることなく、デジタル放送の映像鑑賞を続行することができる。

20 【0011】請求項3に係る発明は、請求項1に記載のデジタル放送受信機において、前記出力手段で、受信したデジタル放送波の音声が一時的に中断していることを視聴者に報知する信号を出力することを特徴としている。

【0012】請求項3に係る発明によれば、視聴者は、デジタル放送受信機では受信環境の悪化に伴い、放映中の音声が一時的に中断されているとの情報を取得する。このため、音声を回復するための無用な操作をしたり、機器の性能に不安を持つことがなくなる。

30 【0013】請求項4に係る発明は、請求項1に記載のデジタル放送受信機において、前記出力手段で、補正された映像がディスプレイに表示されていること、および受信したデジタル放送波の音声が一時的に中断していることを視聴者に報知する信号を出力することを特徴としている。

【0014】請求項4に係る発明によれば、視聴者は、デジタル放送受信機では受信環境の悪化に対応するために映像補正して、補正された映像がディスプレイに表示されていること、および放映中の音声が一時的に中断されているとの情報を取得する。このため、ディスプレイに表示された映像の画質が多少変化したとき、音声が一時的に中断した場合でも、違和感を覚えることなく、また音声回復の無用な操作をすることなくデジタル放送の映像鑑賞を続行することができる。

【0015】請求項5に係る発明は、請求項1ないし請求項4のいずれかに記載のデジタル放送受信機において、前記映像補正手段による補正は、フレーム内予測符号化画像と順方向フレーム間予測符号化画像で映像データを形成することを特徴としている。

【0016】請求項5に係る発明によれば、受信環境が悪化して受信レベルが幾分か低下したときに、映像劣化の度合いが少ないフレーム内予測符号化画像と順方向フレーム間予測符号化画像で映像データを形成することが

できる。このため、視聴者は違和感を持つことなく放映中のデジタル放送の映像を鑑賞できる。

【0017】請求項6に係る発明は、請求項5に記載のデジタル放送受信機において、映像補正手段による補正は、受信レベルの低下の度合いに応じてフレーム内予測符号化画像と順方向フレーム間予測符号化画像の適用の割合を変えることを特徴としている。

【0018】請求項6に係る発明によれば、受信環境が悪化して受信レベルが低下したときに、視聴者は受信レベルの低下の度合いに応じてフレーム内予測符号化画像と順方向フレーム間予測符号化画像の適用の割合を変えているとの情報を取得する。。このため、視聴者は受信レベルが低下したにも拘らず、最適の状態で映像データが形成されていることを認識し、安心感をもってデジタル放送の映像鑑賞を続行することができる。

【0019】請求項7に係る発明は、受信したデジタル放送波を復号し、復号した映像データをディスプレイに出力するデジタル放送受信機において、前記受信したデジタル放送波の受信レベルを検出し、受信レベルの低下の度合いが小さいときに、双方向フレーム間予測符号化画像を除去して映像データを形成することを特徴としている。

【0020】請求項7に係る発明によれば、受信環境が悪化して受信レベルが低下したときに、受信レベルの低下の度合いが小さいときには、双方向フレーム間予測符号化画像を除去して映像データを形成している。このため、実用上支障のない映像データを視聴者に提供できる。

【0021】請求項8に係る発明は、受信したデジタル放送波を復号し、復号した映像データをディスプレイに出力するデジタル放送受信機において、前記受信したデジタル放送波の受信レベルを検出し、受信レベルの低下の度合いに応じて映像データの補正をする映像補正手段を設け、受信レベルの低下の度合いに応じてフレーム内予測符号化画像と順方向フレーム間予測符号化画像の適用の割合を変えることを特徴としている。

【0022】請求項8に係る発明によれば、受信レベルの低下の度合いに応じてフレーム内予測符号化画像と順方向フレーム間予測符号化画像の適用の割合を変えている。このため、受信レベルの低下の度合いに応じて、フレーム内予測符号化画像と順方向フレーム間予測符号化画像の割合を最適の比率に設定した映像データを形成して視聴者に提供できる。

【0023】請求項9に係る発明は、受信したデジタル放送波を復号し、復号した映像データをディスプレイに出力するデジタル放送受信機において、前記受信したデジタル放送波の受信レベルを検出し、受信レベルの低下の度合いが中間のときに、双方向フレーム間予測符号化画像と、順方向フレーム間予測符号化画像を除去して映像データを形成することを特徴としている。

【0024】請求項9に係る発明によれば、受信レベルの低下の度合いが中間のときに、双方向フレーム間予測符号化画像と、順方向フレーム間予測符号化画像を除去して、フレーム内予測符号化画像のみで映像データを形成している。このため、画質の劣化の度合いが少ない映像データを視聴者に提供できる。

【0025】請求項10に係る発明は、受信したデジタル放送波を復号し、復号した映像データをディスプレイに出力するデジタル放送受信機において、前記受信したデジタル放送波の受信レベルを検出し、受信レベルの低下の度合いが大きいときに、フレーム内予測符号化画像と、フレーム間予測符号化画像と、順方向フレーム間予測符号化画像からなる映像データを形成せずに、固定メッセージをディスプレイに表示する信号を出力することを特徴としている。

【0026】請求項10に係る発明によれば、受信レベルの低下の度合いが大きいときには映像データを形成せずに、固定メッセージをディスプレイに表示する信号を出力している。このため、視聴者に対して受信環境の悪化によりデジタル放送の鑑賞ができないことの情報を提供することができる。

【0027】請求項11に係る発明は、請求項1ないし請求項4のいずれか、または請求項9に記載のデジタル放送受信装置において、前記映像補正手段による補正は、フレーム内予測符号化画像のみで形成された映像データに対して、フレーム巡回型フィルタでノイズを軽減したことを特徴としている。

【0028】請求項11に係る発明によれば、受信環境が悪化したときにフレーム内予測符号化画像のみで形成された映像データに対して、フレーム巡回型フィルタでノイズを軽減している。このため、受信環境の悪化により映像が劣化したときに表示画像を安定化させるので、視聴者は良質な画質のデジタル放送の映像を鑑賞することができる。

【0029】請求項12に係る発明は、請求項1ないし請求項8のいずれかに記載のデジタル放送受信機において、前記映像補正手段による補正は、フレーム内予測符号化画像と順方向フレーム間予測符号化画像で形成された映像データに対して、フレーム巡回型フィルタでノイズを軽減したことを特徴としている。

【0030】請求項12に係る発明によれば、受信環境が悪化して受信レベルが幾分か低下したときに、補正された映像データに対して更にフレーム巡回型フィルタでノイズを軽減している。このため、受信環境の悪化により映像がやや劣化したときに表示画像を安定化させるので、視聴者は画質の低下を殆ど感じさせないデジタル放送の映像を鑑賞することができる。

【0031】請求項13に係る発明は、請求項1ないし請求項4のいずれか、または請求項9に記載のデジタル放送受信機において、前記映像補正手段による補正は、

受信レベル低下前のフレーム画像と、受信レベル低下後に映像データから読み出されたフレーム内予測符号化画像との間で、平均化フィルタによるフィルタリングでノイズを軽減したことを特徴としている。

【0032】請求項13に係る発明によれば、受信環境が悪化したときに、受信レベル低下前のフレーム画像と、フレーム内予測符号化画像で形成された映像データに対して、平均化フィルタによるフィルタリングでノイズを軽減している。このため、視聴者は画質の低下が少ないデジタル放送の映像を鑑賞することができる。

【0033】請求項14に係る発明は、請求項1ないし請求項8のいずれかに記載のデジタル放送受信機において、前記映像補正手段による補正は、フレーム内予測符号化画像と順方向フレーム間予測符号化画像で形成された映像データに対して、平均化フィルタでノイズを軽減したことを特徴としている。

【0034】請求項14に係る発明によれば、受信環境が悪化して受信レベルが幾分か低下したときに、補正された映像データに対して更に平均化フィルタでノイズを軽減している。このため、視聴者は画質の低下を殆ど感じさせないデジタル放送の映像を鑑賞することができる。

【0035】請求項15に係る発明は、請求項1に記載のデジタル放送受信機において、前記映像補正手段による補正が一定時間継続した場合には、予め作成されているメッセージ画面をディスプレイに映像表示することを特徴としている。

【0036】請求項15に係る発明によれば、受信環境が悪化して受信電波の遮断が長時間にわたる場合には映像補正の効果が望めないことがあり、その旨をメッセージ画面で映像表示している。このため、視聴者はデジタル放送の映像観賞ができない理由についての情報を取得し、正常状態に復帰するまで待機することができる。

【0037】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。図1は本発明の実施の形態に係るデジタル放送受信装置を示す概略のブロック図である。図1において、デジタル放送受信機1はアンテナ2でデジタル放送波を受信し、チューナ3のチューニングにより1つの放送波を選局する。

【0038】この放送波は、放送局からQPSK変調(Quadrature Phase Shift Keying)信号で送信され、前記のようにMPEG方式で圧縮符号化された映像データを含んでいる。チューナ3からは、アンテナ2で受信された信号が出力される。このチューナ3の出力信号は、デジタル復調回路4に入力されてデジタル復調がなされる。

【0039】デジタル復調回路4でデジタル復調がなされた信号は、誤り訂正回路5に入力されて誤り訂正が行われる。次にスクランブル解除回路6でスクランブルが

解除される。スクランブル解除回路6から出力されるMPEGシステム規格で多重化されたデータは、データ多重分離回路7でMPEGオーディオ信号とMPEGビデオ信号に分離される。

【0040】MPEGオーディオ信号は、MPEGオーディオデコーダ8でベースバンドのオーディオ信号に復号する。復号されたオーディオ信号は、スピーカ14より音声として出力される。MPEGビデオ信号は、MPEGビデオデコーダ9でベースバンドのビデオ信号に復号する。受信状態が良好な場合には、復号されたビデオ信号はそのまま画像メモリ13に記憶される。

【0041】映像劣化検出回路10は、C/N比(搬送波対雑音比)により受信レベルの低下を検出し、その信号を映像補正回路12に入力する。受信環境が悪化して、映像劣化検出回路10で受信レベルの低下を検出すると、MPEGビデオデコーダ9で復号されたベースバンドのビデオ信号は、映像補正回路12で補正され安定化が図られる。映像劣化検出回路10は、受信した映像データの誤りの程度などにより、受信レベルの低下の度合いを検出する。

【0042】映像補正回路12では、映像劣化検出回路10から入力される検出信号に基づいて、受信レベルの低下の度合いが比較的軽微な場合(受信レベルの低下の度合いが小さい場合)、映像の復元が可能な範囲である場合(受信レベルの低下の度合いが中間の場合)、映像の復元ができない場合(受信レベルの低下の度合いが大きい場合)のように、受信レベルの低下の度合いを判断し、後述するように受信レベルの低下の度合いに応じて種々の方策で映像補正を行なう。

【0043】映像補正回路12で補正された映像信号は画像メモリ13に記憶される。メモリコントロール11は、画像メモリ13から劣化のないビデオ信号、または映像補正回路12で補正されたビデオ信号を抽出してディスプレイ15に出力し、ディスプレイ15はこのビデオ信号を映像表示する。

【0044】なお、デジタル放送受信機1には、図示を省略しているがマイクロコンピュータが内蔵されている。このマイクロコンピュータは、上述の各構成回路の一部を形成したり、あるいは、各構成回路の動作を制御している。また、後述のように受信レベルが低下したときの種々のメッセージを報知する信号を出力する。

【0045】図2は、映像データの例を示す説明図である。図2の(a)は、MPEGビデオデコーダ9で復号される前の図1のAにおける原画像を示している。図2の(a)に示されているように、MPEG方式で圧縮された映像データは、Iピクチャー、Pピクチャー、Bピクチャーの3種類のピクチャーからなる符号化映像データとして形成されている。

【0046】図2の(b)は、MPEGビデオデコーダ9で復号された図1のBにおける映像データを示してい

る。図2の(b)に示されているように、15フレームの映像データは、GOP(Group Of Pictures)構造で形成されている。GOPにはIピクチャーが1回、PピクチャーとBピクチャーは複数回出現している。また、各ピクチャーの順番を入れ替えて、IピクチャーはGOPの先頭フレーム画像に読み出されている。このように、GOPの先頭フレーム画像にIピクチャーのフレーム画像を復号するので、GOP単位での編集やランダムアクセスが可能になる。

【0047】図3は、本発明の基本原理の説明図である。図3の(a)は図1のBにおける映像データを示している。Fn-15~Fn-30の各フレーム画像には、前記のようにI、P、Bのピクチャーが配列されており、各GOPの先頭フレーム画像にIピクチャーのフレーム画像を読み出している。受信環境が悪化して、時刻taのタイミングで映像劣化検出回路10で受信レベルの低下を検出すると、図3の(c)に示すように、図1(D)の信号レベルはLからHに変化する。

【0048】この受信レベルの低下を検出した信号は、映像補正回路12に入力される。映像補正回路12では、各フレーム画像にIピクチャーのフレーム画像が読み出されるように制御する。すなわち、図3の(b)に示すようにGOPのIピクチャーのフレーム画像はそのまま読み出す。また、PピクチャーとBピクチャーのフレーム画像を読み出す際には、Iピクチャーのフレーム画像をこれに代えて読み出すものである。

【0049】このように、受信レベルの低下を検出している期間に、映像劣化の度合いが少ないIピクチャーのみを繰り返して画像表示することにより、放映中の映像を中断することなく視聴者は引き続き観賞を続けることができる。この際に受信レベルの低下により、音声は一時中断して消音(ミュート)された状態となる。なお、音声ミュートは、MPEGオーディオデコーダ8の出力を遮断したり、図示を省略しているがMPEGオーディオデコーダ8の後段に接続されている増幅回路の出力を遮断することにより実現することができる。

【0050】映像補正回路12で受信レベルの低下に伴う映像補正を行なう際に、ディスプレイ15の画面には、「現在受信状態が悪いので、補正した映像を表示しています。」のようなメッセージを表示する。また、「音声は一時中断されています。」のようなメッセージを合わせて表示する。なお、ディスプレイ15にメッセージを表示することに代えて、予め録音されている音声メッセージで、受信レベルの低下に対処する処理がなされていることを報知しても良い。この場合には、音声処理部を別途デジタル放送受信機に接続する。

【0051】また、デジタル放送受信機1あるいはディスプレイ15にLEDを設置し、このLEDを点滅させて受信レベルの低下に対処する処理がなされていることを視聴者に報知しても良い。前記のようなディスプレイ

へのメッセージ表示や音声メッセージ、LEDによる点滅などにより視聴者に報知する信号は、デジタル放送受信機1に内蔵されているマイクロコンピュータから出力される。このような受信レベルの低下を報知する信号の出力手段を設けることにより、視聴者はこれまでとは映像の表示状態がやや異なる理由や、音声が中断されている理由についての情報を取得するので、違和感を覚えることなく連続して映像を鑑賞することができる。

【0052】図3の例では、受信レベルが低下している期間に、Iピクチャーのみのフレーム画像を読み出してディスプレイに表示している。本発明においては、映像劣化検出回路10で検出される受信レベルの低下の度合いが少ない場合には、Iピクチャーのフレーム画像のみの読み出しに代えて、Iピクチャーのフレーム画像とPピクチャーのフレーム画像を読み出す構成とすることができる。

【0053】このような構成は、GOPのIピクチャーのフレーム画像とPピクチャーのフレーム画像はそのまま読み出し、劣化の度合いが大きいBピクチャーのフレーム画像を読み出す際に、Bピクチャーのフレーム画像に代えてIピクチャーのフレーム画像を読み出すことにより実現できる。この場合には、IピクチャーとBピクチャーの入替えのみとなる。

【0054】このため、図3(c)の場合のようにすべてのGOPのフレーム画像をIピクチャーに補正する場合よりも、補正されるピクチャー数が少なくなり、映像補正回路12の映像補正処理が簡単に行なえる。このように、劣化の度合いに応じて読み出すべき画像の種類を調整して、補正の度合いを制御することができる。また、Iピクチャーのフレーム画像とPピクチャーのフレーム画像で映像データを形成する際に、これらのフレーム画像の割合を劣化の度合いに応じて調整することも可能である。

【0055】ところで、ビデオ信号はフレーム間の相関が非常に高いことが知られている。一方、ノイズはフレーム間の相関がなくランダム信号と考えられている。このため、フレーム巡回型フィルタを用いることによりS/N比を改善し、ビデオ信号のノイズを低減することができる。

【0056】図4は、フレーム巡回型フィルタの一例を示す回路図である。図4において、フレーム巡回型フィルタ20は、係数制御回路21、フレームメモリ22、加算器23、乗算器24、25で構成される。ある時点で、フレーム巡回型フィルタ20にビデオ信号が入力されたときに、現在の入力よりも時系列でみて1つ前に入力されたビデオ信号はフレームメモリ22に記憶されている。

【0057】係数制御回路21は、時系列でみて1つ前に入力されたビデオ信号に、乗算器24でフィルタ係数K($0 \leq K \leq 1$)を乗算する。また、現在入力されたビ

デオ信号に、乗算器25でフィルタ係数 $(1-K)$ を乗算する。乗算器24と乗算器25の出力は加算器23で加算され、フレーム巡回型フィルタ20で形成されたビデオ信号が出力される。

【0058】フレーム巡回型フィルタ20から出力されるビデオ信号は、フレーム間の相関がないノイズの影響が軽減されて、 S/N 比が改善される。フィルタ係数 K のときに、理論的な S/N 比の改善率は、 $10 \log \{(1+K)/(1-K)\}$ 、となる。すなわち、フィルタ係数 K が大きいくほど S/N 比が改善されることになる。

【0059】図5は、図4のフレーム巡回型フィルタを用いて映像劣化時の表示画像を安定化させる例の説明図である。フレーム巡回型フィルタは、図1の映像補正回路12に設けられている。図5の(a)は、図1のMP EGビデオデコーダ9の出力信号(Bの信号)、(b)は、映像補正回路12に設けたフレーム巡回型フィルタの入力信号(以下図ではフレーム巡回型フィルタを単にフィルタと略記する)、(c)は、映像補正回路12の出力信号(Cの信号、すなわちフレーム巡回型フィルタの出力信号)、(d)は、映像劣化検出回路10の出力信号(Dの信号)を示している。

【0060】図5(a)に示すようにMP EGビデオデコーダ9からは、GOPの先頭フレーム画像にIピクチャーのフレーム画像を読み出し、 $F_n-15 \sim F_n-30$ の各フレーム画像に、P、Bのピクチャーが含まれた映像データが出力されている。受信環境が悪化して、時刻 t_a のタイミングで映像劣化検出回路10で受信レベルの低下を検出すると、図5の(d)に示すように、図1(D)の信号レベルはLからHに変化する。

【0061】映像劣化検出回路10で受信レベルの低下を検出した信号が映像補正回路12に入力されると、図3(b)で説明したように、映像補正回路12は各フレーム画像にIピクチャーのフレーム画像が読み出されるように制御して、このIピクチャーのフレーム画像をフレーム巡回型フィルタに入力する。図5(c)に示すように、フレーム巡回型フィルタは、図1のD信号レベルがLの通常の状態ではフィルタ係数を0.0に設定しているので、入力された映像データに対するフィルタリング作用は行われない。

【0062】時刻 t_a で図1のD信号レベルがLからHに変化すると、図4の係数制御回路21は、フィルタ係数 K を $K > 0.0$ に設定する。このため、入力されたIピクチャーのフレーム画像に対してはフレーム巡回型フィルタによるフィルタリング作用が行われ、 S/N 比を改善する。この際のフィルタ係数 K は、映像の劣化の度合いが大きいくほど大きく設定している。

【0063】このように、図5の例では、映像劣化を検出すると劣化度の少ないIピクチャーのフレーム画像のみを繰り返して映像表示すると共に、フレーム巡回型フ

ィルタにより S/N 比を改善しているので、映像劣化時の表示画像をより安定化させることができる。なお、受信レベルの低下がそれほど大きくない場合には、映像補正回路12は、Iピクチャーのフレーム画像とPピクチャーのフレーム画像を読み出してフレーム巡回型フィルタに入力する。フレーム巡回型フィルタでは、このIピクチャーのフレーム画像とPピクチャーのフレーム画像をフィルタリング処理して、画像メモリ13に出力する構成としても良い。

10 【0064】図6は、本発明の別の実施形態に係り、平均化フィルタを用いた例を示すブロック図である。図6において、平均化フィルタ30は映像補正回路12に設けられており、FIFO(First In-First Out)の先入れ、先出し構造のフレームメモリ $FM1a \sim FM15a$ と、フレームメモリ $FM1b \sim FM16b$ を有している。平均化フィルタ30には、通常時および映像劣化時の映像データの入力を切り替える入力側スイッチ $SWI1$ と、映像データの出力を切り替える出力側スイッチ $SWI2$ が設けられている。

20 【0065】また、フレームメモリ $FM1a \sim FM15a$ に対する入力映像データを切り替える切り替えスイッチ $SWA1 \sim SWA15$ 、乗算器 $Ma1 \sim Ma14$ および $Mb1 \sim Mb16$ 、加算器 $A1 \sim A15$ が設けられている。乗算器 $Ma1 \sim Ma14$ は、平均化フィルタ30の入力側からみた設置段数を n とすると、各段のフィルタ係数 K を $K = \{n/(n+1)\}$ に設定している。すなわち、1段目の乗算器 $Ma1$ のフィルタ係数は $K = 1/2$ であり、最終段(14段目)の乗算器 $Ma14$ のフィルタ係数は $K = 14/15$ である。

30 【0066】同様に、乗算器 $Mb1 \sim Mb15$ については、各段のフィルタ係数 K を $K = \{1/(n+1)\}$ に設定しているが、最終段の乗算器 $Mb16$ のフィルタ係数は、 $K = 15/16$ に設定している。このように、乗算器 $Ma1 \sim Ma14$ と乗算器 $Mb1 \sim Mb15$ のフィルタ係数 K を設定することにより、加算器 $A1 \sim A15$ で加算される信号のフィルタ係数 K は1になり、平均化された信号が出力される。平均化フィルタによるフィルタリングを行なうことにより、映像のノイズ成分を抑圧することができる。

40 【0067】入力側スイッチ $SWI1$ と、出力側スイッチ $SWI2$ は、映像劣化がない通常時には、白丸側の端子に接続される。また、フレームメモリ $FM1a \sim FM15a$ の入力側に設けた切り替えスイッチ $SWA1 \sim SWA15$ を白丸側の端子に接続する。このため、通常時に平均化フィルタ30に入力されたフレーム画像は、フィルタ作用が行われず順次フレームメモリ $FM1a \sim FM15a$ を転送され、映像補正回路12から出力される。

50 【0068】映像劣化検出回路10で受信レベルの低下を検出したときには、入力側スイッチ $SWI1$ と、出力

側スイッチSW12は黒丸側の端子に接続される。また、フレームメモリFM1a～FM15aの入力側に設けた切り替えスイッチSWA1～SWA15も黒丸側の端子に接続する。このような状態で平均化フィルタ30に入力される映像データは、映像補正回路12でIピクチャーのフレーム画像のみが読み出される。

【0069】Iピクチャーのフレーム画像は順次フレームメモリFM1b～FM16bを転送され、最初のGOPで入力されたIピクチャーのフレーム画像がフレームメモリFM16bまで転送されると、次のGOPで入力されたIピクチャーのフレーム画像がフレームメモリFM1bに入力される。図6のフレームメモリFM1b～FM16bは、このような2つのGOPのIピクチャーのフレーム画像が入力された状態を示している。

【0070】各フレームメモリFM1b～FM16bに受信レベルの低下後に転送されたIピクチャーのフレーム画像は、乗算器Mb1～Mb16によりそれぞれフィルタ係数Kを乗算されて加算器A1～A15に出力される。また、受信レベルの低下前にフレームメモリFM2a～FM15aに転送されたI、P、B各ピクチャーのフレーム画像は、乗算器Ma1～Ma14によりそれぞれフィルタ係数Kを乗算されて加算器A1～A14に出力される。加算器A1～A14の出力信号は、フレームメモリFM1a～FM14aに入力される。なお、加算器A15の出力信号は、フレームメモリFM15aに入力される。

【0071】図7は、図6の平均化フィルタを用いて映像劣化時の表示画像を安定化させる例の説明図である。図7(a)は、図1のMPEGビデオデコーダ9の出力信号(図1のB信号)で、各GOPの先頭フレーム画像としてIピクチャーのフレーム画像を読み出している。図7(b)は、平均化フィルタの出力信号を示している。図7(c)は、映像補正回路12の出力信号(図1のC信号)で、時刻taのタイミングで映像劣化検出回路10により受信レベルの低下を検出するまでは通常出力が得られる。時刻ta以後は、平均化フィルタの出力信号が画像メモリ12に入力される。

【0072】図6の平均化フィルタを適用する場合に、映像劣化時に映像補正回路12はGOPの各フレーム画像にIピクチャーのフレーム画像のみを読み出す構成に限定されるものではない。映像劣化のレベルが軽度な場合には、各フレーム画像にIピクチャーのフレーム画像のみを読み出すことに代えて、Iピクチャーのフレーム画像とPピクチャーのフレーム画像を読み出す構成とすることができる。

【0073】図8は、本発明の別の実施形態の処理手順を示すフローチャートである。次にこのフローチャートについて説明する。なお、図8のフローチャートは、図1で説明したデジタル放送受信機1の構成に基づき、前述のようにデジタル放送受信機1に内蔵のマイコン

ピュータにより処理が実行されるものである。

【0074】(1)処理プログラムをスタートさせ(ステップS1)、デジタル放送受信機で受信したMPEGビデオ信号をMPEGビデオデコーダでベースバンドのビデオ信号に復号する(ステップS2)。次に、受信したMPEGビデオ信号に映像劣化があるかどうかを判定する(ステップS3)。受信したMPEGビデオ信号に映像劣化がない場合(ステップS3の判定結果がNO、以下図ではNと略記する)は、通常の映像を出力する(ステップS4)。

【0075】(2)受信したMPEGビデオ信号に映像劣化がある場合(ステップS3の判定結果がYES、以下図ではYと略記する)は、映像劣化が一定時間継続しているかどうかを判定する(ステップS5)。映像劣化が一定時間継続ではない場合には(ステップS5の判定結果がN)、映像補正回路で映像補正して(ステップS6)、映像補正出力の処理を行なう(ステップS7)。

(3)映像劣化が一定時間継続の場合には(ステップS5の判定結果がY)、メッセージを出力する(ステップS8)。この処理は、受信電波の遮断が長時間にわたる場合には、映像補正の効果が望めないことがあるので補正処理を中止して、予め用意されている「受信状態が悪いのでしばらくお待ち下さい」のようなメッセージ画面を映像表示するものである。

【0076】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、受信環境の悪化による映像劣化が発生した場合に、映像劣化の度合いに応じて種々の方策により映像データの補正を行なっている。このため、受信環境が悪化した場合でも、視聴者が違和感を感じることなく継続してデジタル放送の映像鑑賞ができるデジタル放送受信機を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係るデジタル放送受信機を示すブロック図である。

【図2】映像データの例を示す説明図である。

【図3】本発明の基本原理の説明図である。

【図4】フレーム巡回型フィルタの一例を示す回路図である。

【図5】図4のフレーム巡回型フィルタを用いて映像劣化時の表示画像を安定化させる例の説明図である。

【図6】平均化フィルタを用いた例を示すブロック図である。

【図7】図6の平均化フィルタを用いて映像劣化時の表示画像を安定化させる例の説明図である。

【図8】本発明の別の実施形態の処理手順を示すフローチャートである。

【符号の説明】

- 1 デジタル放送受信機
- 2 アンテナ

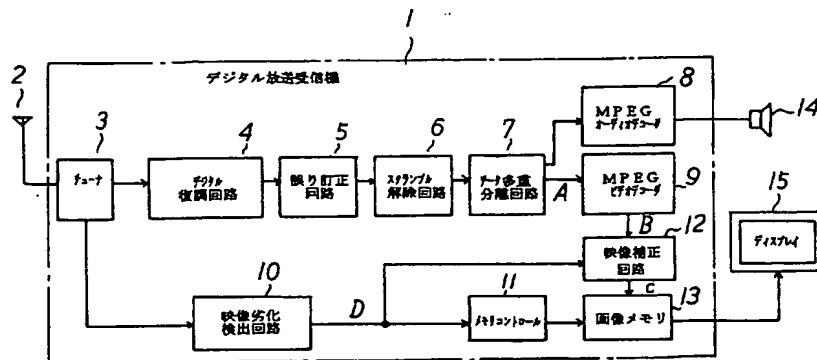
15

16

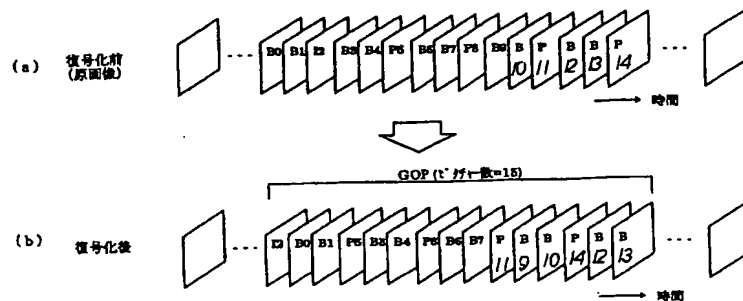
- 3 チューナ
- 4 デジタル復調回路
- 5 誤り訂正回路
- 6 スランブル解除回路
- 7 データ多重分離回路
- 8 MPEGオーディオデコーダ
- 9 MPEGビデオデコーダ

- 10 映像劣化検出回路
- 11 メモリコントロール
- 12 映像補正回路
- 13 画像メモリ
- 14 スピーカ
- 15 ディスプレイ

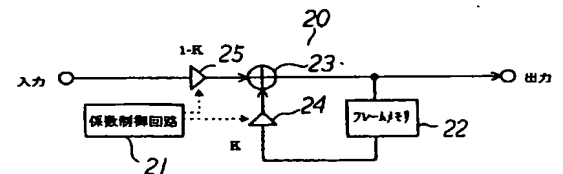
【図1】



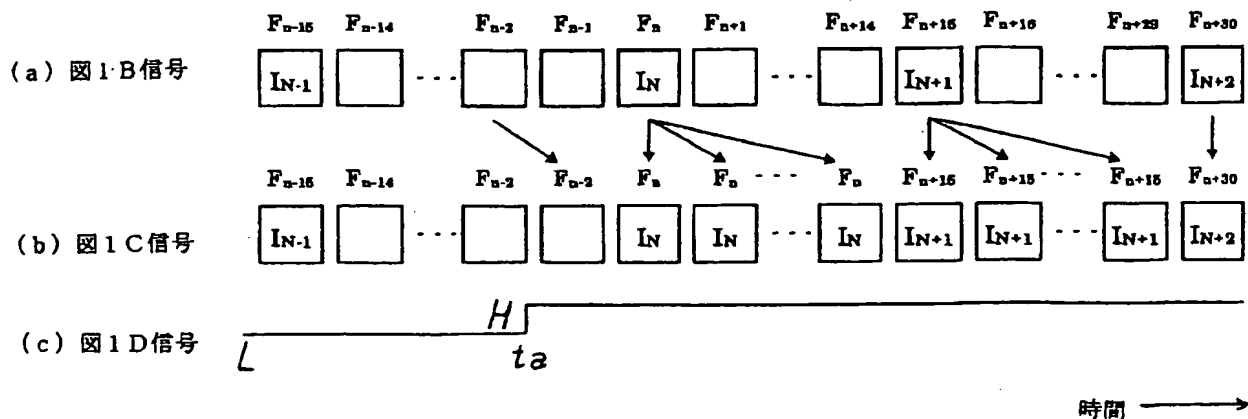
【図2】



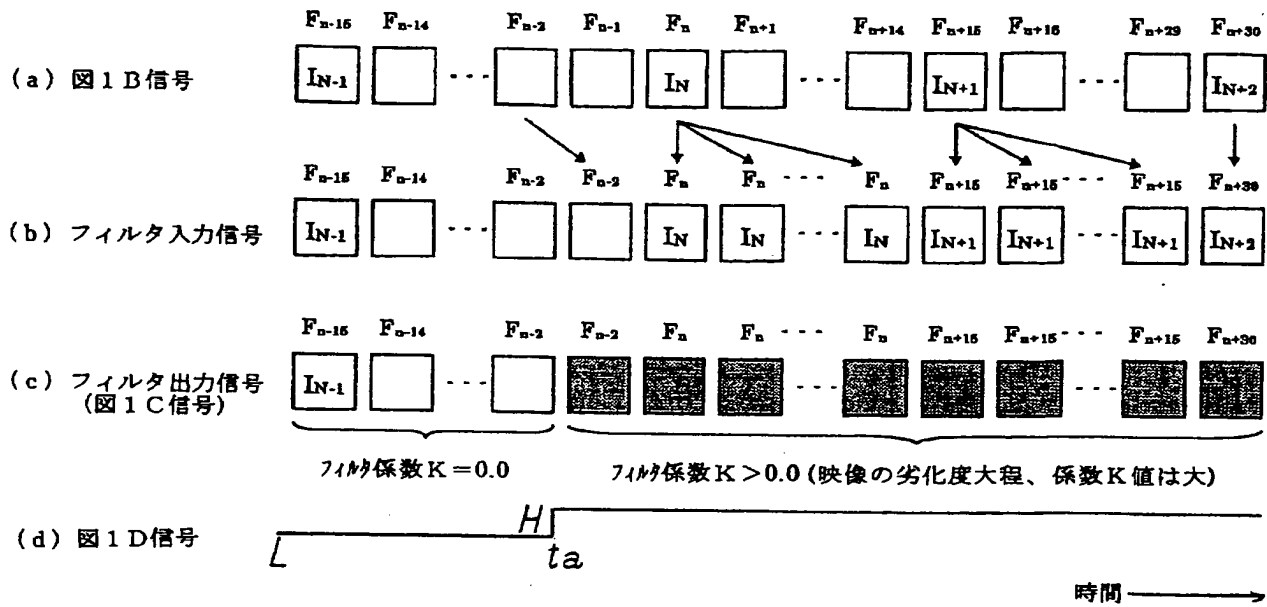
【図4】



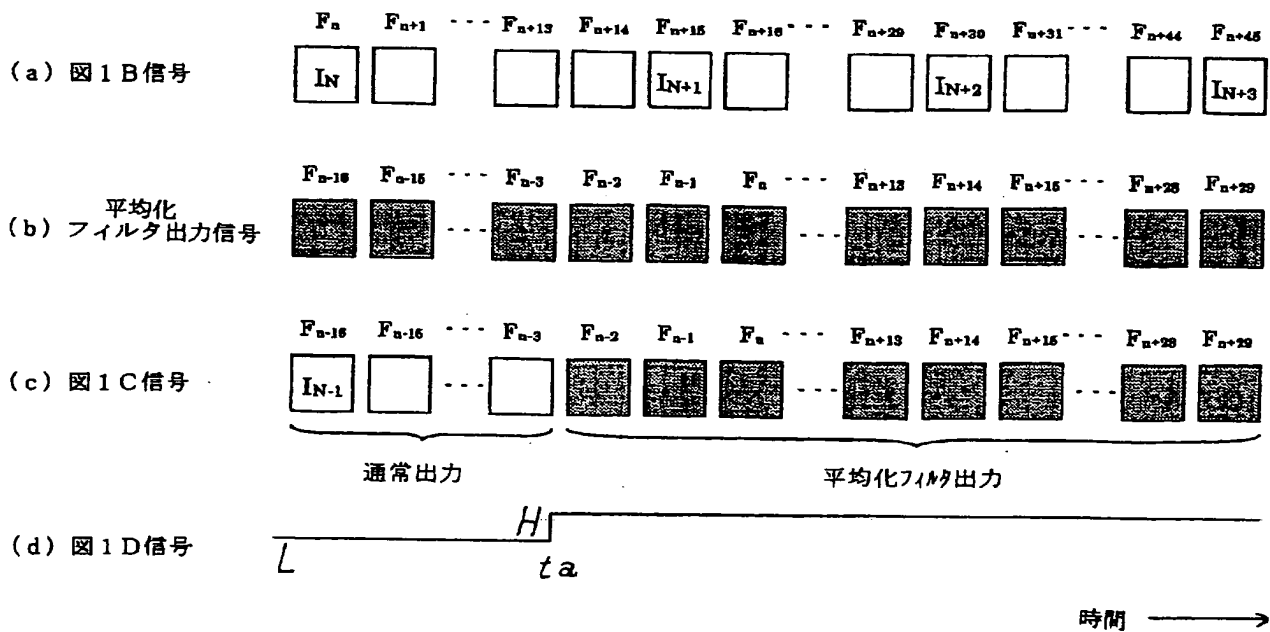
【図3】



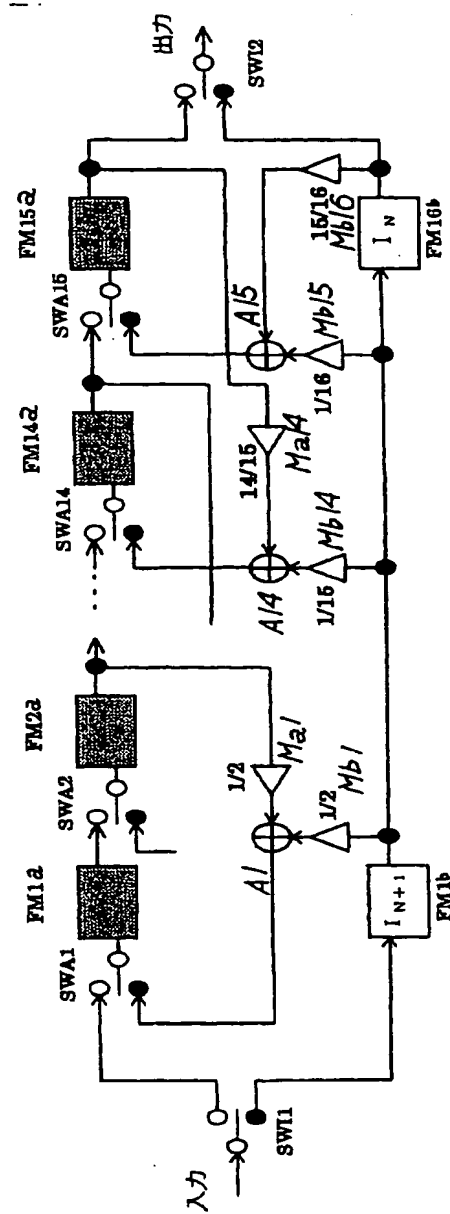
【図5】



【図7】

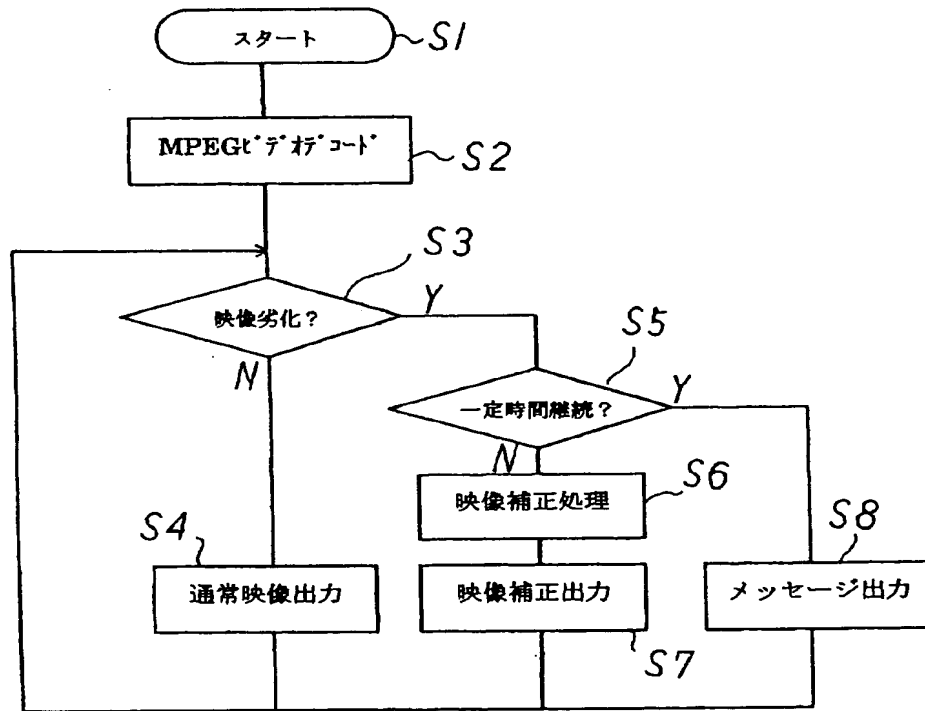


【図6】



30

【図8】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C025 AA17 AA20 AA30 BA11 BA18
 BA25 BA30 CA09 CB07 CB10
 DA01
 5C059 KK01 MA00 MA04 MA05 PP05
 PP06 PP07 RB02 RC32 RF04
 RF21 SS02 SS30 TA18 TC21
 TD11 UA05 UA12 UA38
 5J064 AA01 BB03 BC01 BC12 BC26
 BD02
 5K028 AA01 BB04 CC05 DD01 DD02
 EE03 KK32
 5K061 AA09 BB06 BB12 CC25 DD00
 JJ07 JJ24